

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Takanobu SUGIYAMA et al.

Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE HAVING VARIABLE  
COMPRESSION RATIO MECHANISM AND CONTROL METHOD  
THEREFOR

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: **DEC 08 2003**

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2002-382130 filed 12/27/2002.

Respectfully submitted,

Date **DEC 08 2003**

By 

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 2 月 2 7 日  
Date of Application:

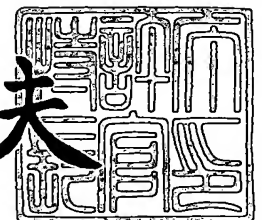
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 8 2 1 3 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 8 2 1 3 0 ]

出      願      人            日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月    1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00814

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 15/02  
F02D 41/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

【氏名】 杉山 孝伸

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

【氏名】 日吉 亮介

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

【氏名】 青山 俊一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

【氏名】 竹村 信一

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705787

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可変圧縮比機構付き内燃機関

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機関の吸気行程中に作動可能な可変圧縮比機構を備えた内燃機関において、  
前記可変圧縮比機構による圧縮比の変化時に、機関への燃料噴射量を補正することを特徴とする可変圧縮比機構付き内燃機関。

【請求項 2】

前記圧縮比が高圧縮比から低圧縮比に変化するとき、機関への燃料噴射量を増量補正することを特徴とする請求項 1 記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

【請求項 3】

前記圧縮比が低圧縮比から高圧縮比に変化するとき、機関への燃料噴射量を減量補正することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

【請求項 4】

前記機関の回転速度と圧縮比の制御速度とに基づいて、燃料噴射量の補正量を設定することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

【請求項 5】

前記機関の回転速度と、圧縮比の目標値と実際の圧縮比との乖離度とに基づいて、燃料噴射量の補正量を設定することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

【請求項 6】

前記機関の回転速度が所定値以下で、かつ、圧縮比の制御速度が所定値以上であるときに、燃料噴射量を補正することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

【請求項 7】

前記燃料噴射量の補正量を、圧縮比の制御速度に基づいて設定することを特徴とする請求項 6 記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

**【請求項 8】**

機関の各気筒毎に吸気ポートに燃料を噴射する燃料噴射弁を備え、  
該燃料噴射弁によって、排気行程と吸気行程との 2 回に分けて燃料を噴射する構成であり、

前記吸気行程における噴射量を前記可変圧縮比機構による圧縮比の変化に応じて補正することを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 つに記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

**【請求項 9】**

機関の吸気行程中に作動可能な可変圧縮比機構を備えた内燃機関において、  
前記可変圧縮比機構による圧縮比の制御速度を制限することを特徴とする可変圧縮比機構付き内燃機関。

**【請求項 10】**

前記機関の回転速度と、圧縮比の目標値と実際の圧縮比との乖離度とに基づいて、前記制御速度の制限量を設定することを特徴とする請求項 9 記載の可変圧縮比機構付き内燃機関。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、可変圧縮比機構付き内燃機関に関し、詳しくは、圧縮比の変化に伴う行程容積の一時的な変化による空燃比ずれの発生を回避する技術に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来から、機関の吸気行程中に作動可能な可変圧縮比機構を備えた内燃機関が知られている（特許文献 1 参照）。

**【0003】**

前記特許文献 1 に開示される可変圧縮比機構は、ピストンに揺動可能に連結されるコンロッドを含む複数のリンクを備えた複リンク式の可変圧縮比機構であり、低中負荷運転領域にあるときに圧縮比を高く設定し、或いは、低中回転高負荷領域にあるときには、圧縮比を低く設定するとともに、低中回転低中負荷運転領

域にあるときには、圧縮比を高く設定する。

【0004】

これにより、機関の回転・負荷に応じた圧縮比設定がなされ、燃費と出力の両立が図られる。

【0005】

【特許文献1】

特開 2001-263114 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、燃費・出力それぞれの要求を満たすような圧縮比設定を考えると、主に負荷方向に圧縮比の設定が変更されることになるが、自動車用内燃機関においてハイギアードの場合、アクセルペダルを踏み込んだときに、機関の回転数は上昇せずに圧縮比要求が変わることとなり、このような場合、圧縮比要求の変化速度が速くなる。

【0007】

しかし、圧縮比要求の変化速度が速いと、機関の低回転域では、吸気行程中に圧縮比が大きく変化する可能性があり、これにより行程容積が変化するサイクルが一時的に発生する。

【0008】

例えば、低負荷・高圧縮比から急加速を行うと、低圧縮比への移行に伴って行程容積は一時的に増加することとなるが、係る行程容積の変化前に燃料量が決定されている場合には、そのサイクルでの空燃比が目標空燃比よりもリーンになり、加速性能、排気性能を悪化させることになってしまう。

【0009】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、可変圧縮比機構付き内燃機関において、急加速時等に生じる空燃比のずれを減少させ、排気性能と燃費・出力性能を両立させることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

そのため、本発明に係る可変圧縮比機構付き内燃機関では、可変圧縮比機構による圧縮比の変化時に、機関への燃料噴射量を補正する構成とした。

【0011】

また、本発明に係る可変圧縮比機構付き内燃機関では、可変圧縮比機構による圧縮比の制御速度を制限する構成とした。

【0012】

【発明の効果】

上記構成によると、圧縮比の変化に伴って行程容積が一時的に変化することがあっても、係る変化に応じた分だけ燃料噴射量を補正することで、空燃比ずれの発生が回避され、過渡運転時の運転性、排気性能、燃費性能を改善できる。

【0013】

また、圧縮比の制御速度を制限すれば、圧縮比の変化による1サイクル当たりの行程容積変化量を小さくでき、以って、空燃比ずれを十分に抑制できるから、過渡運転時の運転性、排気性能、燃費性能を改善できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、実施形態における可変圧縮比機構付き内燃機関のシステム構成図である。

【0015】

内燃機関1の吸気通路55のコンプレッサ53上流には、吸入空気量を検出するエアフロメータ2が配置され、コンプレッサ53の下流に介装されるインタークーラ3の下流側に、過給圧を検出する吸気圧センサ4が配置されている。

【0016】

また、機関1のクランク角を検出するクランク角センサ5と、排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ6と、冷却水温を検出する水温センサ7と、ノッキングを検出するノッキングセンサ8と、スロットル弁9の開度を検出するスロットル開度センサ10と、インタークーラ3出口部で吸気温を検出する吸気温センサ60を備えており、これらのセンサ類の検出信号は、エンジンコントロールモジュ



ール (ECM) 11 に入力される。

【0017】

前記内燃機関 1 は、過給機としてターボ過給機 51 を備えている。

このターボ過給機 51 は、排気通路 54 に位置するタービン 52 と吸気通路 55 に位置するコンプレッサ 53 とを同軸状に配置した構成であり、運転条件に応じて過給圧を制御するために、タービン 52 の上流側から排気の一部をバイパスさせる排気バイパス弁 56 を備えている。

【0018】

機関 1 の吸気ポート部には、各気筒毎に燃料噴射弁 16 が設けられ、該燃料噴射弁 16 から噴射される燃料によって、燃焼室内に混合気が形成される。

前記燃焼室内に形成された混合気は、点火栓 17 による火花点火によって着火燃焼し、燃焼排気は、前記タービン 52 に回転エネルギーを与えた後、触媒 19 で浄化され、マフラー 20 を介して排気中に放出される。

【0019】

また、本実施形態の内燃機関 1 には、図 2 に示す構成の可変圧縮比機構 100 が備えられている。

機関 1 のクランク軸 31 は、複数のジャーナル部 32 とクランクピン部 33 とカウンタウエイト部 31a とを備えており、図示せぬシリンダブロックの主軸受に、ジャーナル部 32 が回転自在に支持されている。

【0020】

上記クランクピン部 33 は、ジャーナル部 32 から所定量偏心しており、ここにロアーリンク 34 が回転自在に連結されている。

上記ロアーリンク 34 は、略中央の連結孔に上記クランクピン部 33 が嵌合している。

【0021】

アッパーリンク 35 は、下端側が連結ピン 36 によりロアーリンク 34 の一端に回動可能に連結され、上端側がピストンピン 37 によりピストン 38 に回動可能に連結されている。

【0022】

上記ピストン 38 は、燃焼圧力を受け、シリンダブロックのシリンダ 39 内を往復動する。

制御リンク 40 は、上端側が連結ピン 41 によりロアーリンク 34 の他端に回動可能に連結され、下端側が制御軸 42 を介して機関本体例えばシリンダブロックの適宜位置に回動可能に連結されている。

#### 【0023】

詳しくは、制御軸 42 は、小径部 42b を中心として回転するように機関本体に支持されており、この小径部 42b に対し偏心している大径部 42a に、上記制御リンク 40 下端部が回転可能に嵌合している。

#### 【0024】

上記のような可変圧縮比機構 100 においては、上記制御軸 42 がアクチュエータ 43 によって回動されると、小径部 42b に対して偏心している大径部 42a の軸中心位置、特に、機関本体に対する相対位置が変化する。

#### 【0025】

これにより、制御リンク 40 の下端の揺動支持位置が変化する。

そして、上記制御リンク 40 の揺動支持位置が変化すると、ピストン 38 の行程が変化し、ピストン上死点 (TDC) におけるピストン 38 の位置が高くなったり低くなったりする。

#### 【0026】

これにより、機関圧縮比を吸気行程中においても変えることが可能となる。

尚、可変圧縮比機構として、例えば特公平 7-3201 号に記載されている所謂サブピストン方式を採用しても良いが、上記の複リンク式ピストンストローク機構は、サブピストン方式に比べ、低圧縮比に変更した際でも燃焼室形状がいびつにならず、また、燃焼室内に熱面着火の基点となるような突起部、角部がないため、圧縮比変化に対して比較的にリニアな耐ノック性を示すという利点がある。

#### 【0027】

図 3 は、前記可変圧縮比機構 100 の目標圧縮比のマップの例であり、目標圧縮比は、機関回転速度  $N_e$  とスロットル開度 TVO (機関負荷) に応じて設定され、基本的に、低負荷時には、圧縮比  $\epsilon$  を高く設定して燃費向上を図り、高負荷

時には、圧縮比を低く設定してノックの発生を回避するようにしてある。

#### 【0028】

尚、図3に示す例では、機関負荷を表すパラメータとしてスロットル開度を用いたが、アクセルペダル開度や吸入空気重量を用いても良い。

また、本実施形態では、図3に示すように、回転速度が高くなるほど目標圧縮比を高く設定することとしたが、高回転化に伴う慣性力増大等の理由から、高回転時には、圧縮比を固定としても良い。

#### 【0029】

前記目標圧縮比は、前記制御軸42の目標角度に変換され、図示省略した角度センサで検出される前記制御軸42の実際の角度と前記目標角度との偏差に応じたフィードバック制御信号を作成し、該フィードバック制御信号に基づいて前記アクチュエータ43を駆動制御する。

#### 【0030】

図4は、高圧縮比時及び低圧縮比時のピストン挙動をそれぞれ示す。

図5は、吸気行程時におけるピストン挙動を拡大表示するものであり、吸気行程時（排気上死点から下死点までの間）に、高圧縮比状態から低圧縮比状態に切り替わる状態を示している。

#### 【0031】

この図5に示すように、高圧縮比状態から低圧縮比状態への切り替えが行われると、切り替えを行ったサイクルは、圧縮比が一定である場合に比して行程容積（排気量）が一時的に増すことになる。

#### 【0032】

ここで、吸気行程中の行程容積の増大変化は、そのサイクルでのシリンダ吸入空気量を増大変化させることになるから、行程容積の変化前に機関1に供給する燃料量が決定されていると、そのサイクルでの空燃比が目標空燃比よりもリーンになってしまう。

#### 【0033】

逆に、低圧縮比状態から高圧縮比状態への切り替えが行われると、切り替えを行ったサイクルは、圧縮比が一定である場合に比して行程容積（排気量）が一時

的に減少し、行程容積の変化前に機関 1 に供給する燃料量が決定されていると、そのサイクルでの空燃比が目標空燃比よりもリッチになってしまう。

#### 【0034】

そこで、本実施形態では、以下に説明するようにして、前記圧縮比の変化に伴う空燃比ずれの発生を回避する。

図 6 は、第 1 の実施形態における燃料噴射量の特性を示す。

#### 【0035】

第 1 の実施形態において、吸気バルブ上流側の吸気管内に燃料を噴射する方式において、排気行程中の噴射を基本とするが、吸気行程中にも基準の燃料量を噴射させる構成としてあり、排気行程中の噴射と吸気行程中の噴射との 2 回の噴射で 1 サイクル当たりの燃料を供給するようになっている。

#### 【0036】

そして、高圧縮比状態から低圧縮比状態への変化が検知されると、該圧縮比変化に伴う空燃比のリーン化を回避すべく、そのときに吸気行程である気筒における吸気行程噴射量を増量補正する。

#### 【0037】

また、図示しない低圧縮比状態から高圧縮比状態への変化が検知されると、該圧縮比変化に伴う空燃比のリッチ化を回避すべく、そのときに吸気行程である気筒における吸気行程噴射量を減量補正する。

#### 【0038】

次に、前記吸気行程噴射量の補正量の決定方法を、図 7 ～図 8 を用いて説明する。

図 7 は、機関回転速度と圧縮比を変化させる制御軸 42 の回転速度（圧縮比の制御速度）とに応じて補正量を記憶する補正量マップを示す図であり、図 8 は、吸気行程噴射量の補正処理を示すフローチャートである。

#### 【0039】

図 7 に示す補正量マップについて説明すると、圧縮比を減少させる方向へ制御軸 42 が回転している場合には、プラスの補正量が設定され、逆に、圧縮比を増大させる方向へ制御軸 42 が回転している場合には、マイナスの補正量が設定さ

れる。

#### 【0040】

また、前記補正量の絶対値は、機関回転速度が低く、かつ、制御軸42の回転速度が速いほど、大きな量に設定される。

これは、圧縮比制御速度を一定とすると、機関回転速度が上昇するほど1サイクル当たりの行程容積変化は小さくなって、補正量の要求は小さくなり、また、機関回転速度を一定とすると、圧縮比制御速度が遅くなるほど1サイクル当たりの行程容積変化は小さくなって、補正量の要求は小さくなるためである。

#### 【0041】

次に、図8のフローチャートを説明する。

ステップS101では、機関回転速度、制御軸の回転速度（圧縮比の制御速度）を読み込み、続くステップS102にて図7に示す燃料補正量マップを参照して、燃料補正量を決定する。

#### 【0042】

続くステップS103で、そのとき吸気行程中である気筒の吸気行程噴射量を、前記補正量に基づいて増減補正する。

即ち、燃料補正量＝0であれば、吸気行程噴射量を基準量のままとして噴射を行わせ、燃料補正量＞0であれば、吸気行程噴射量を基準量＋補正量として、行程容積の一時的な増大に見合う燃料を増量補正し、燃料補正量＜0であれば、吸気行程噴射量を基準量－補正量として、行程容積の一時的な減少に見合う燃料を減量補正する。

#### 【0043】

これにより、圧縮比の変化に伴う行程容積の一時的な増大・減少に対応した燃料を機関に供給でき、以って、圧縮比の変化時に空燃比がリーン化又はリッチ化することを防止できるから、運転性、排気性能を改善できる。

#### 【0044】

ところで、低圧縮比を設定する領域は出力領域であり、混合比の要求は、空気過剰率 $\lambda = 1$ （理論空燃比）よりもリッチな出力混合比であるのに対し、高圧縮比を設定する領域では、燃費向上のために、混合比の要求は空気過剰率 $\lambda = 1$ （

理論空燃比)又はリーンとなる。

【0045】

従って、高圧縮比から低圧縮比への切り替えにおいては、空燃比をリッチ化させる必要があり、逆に、低圧縮比から高圧縮比への切り替えにおいては、空燃比をリーン化させる必要があるが、前述のように、圧縮比の変化前に燃料量が設定されていると、要求空燃比の切り替え要求を満たすことができない。

【0046】

そこで、前記行程容積の一時的な変化に対応するための燃料補正量に、前記要求空燃比の切り替えに対応するための補正量を加味させる構成とすることができる。

【0047】

具体的には、高圧縮比から低圧縮比への変化時であれば、行程容積の一時的な増大に見合う増量補正量と、空燃比をリッチ化させるための増量補正量との加算量で、吸気行程噴射の基準噴射量を増量補正し、低圧縮比から高低圧縮比への変化時であれば、行程容積の一時的な減少に見合う減量補正量と、空燃比をリーン化させるための減量補正量との加算量で、吸気行程噴射の基準噴射量を減量補正する。

【0048】

係る構成とすれば、行程容積の一時的な変化による空燃比ずれの発生を回避できると共に、要求空燃比の変化に速やかに対応することができ、加速性能、燃費性能をより向上させることができる。

【0049】

次に第2の実施形態について説明する。

第2実施形態は、第1の実施形態に対し、制御軸42の回転速度(圧縮比の制御速度)がある一定値以上で、かつ、機関回転速度がある一定値以下の場合のみ、行程容積変化に対応する燃料補正を施す構成とし、かつ、補正量を圧縮比の制御速度(制御軸42の回転速度)のみから決定する構成としたものである(図9参照)。

【0050】

ここで、制御軸 42 の回転速度がある一定値以上で、かつ、機関回転速度がある一定値以下であることを条件に、補正を実行させることができる理由を説明する。

#### 【0051】

たとえば行程容積 500 cc、圧縮比  $\epsilon = 8 \sim 15$  程度に変化する機関で、圧縮比が最小から最大又は最大から最小に変化するのに要する時間を、仮に 0.1 秒とすると、通常のアイドル回転数 600 rpm では、1 回転で圧縮比が最大限に変化することになり、吸気行程の間では、最大変化量の半分だけ圧縮比が変化することになる。

#### 【0052】

このときの行程容積の変化は約 17 cc 程度で、500 cc の 3.5% に相当する。

これは、空燃比に換算すると、空気過剰率  $\lambda = 1$  (空燃比 = 14 程度) の基準に対し 0.5 程度となり、補正が必要な値である。

#### 【0053】

上記回転速度よりも機関の回転速度が上昇し、吸気行程の時間が短くなると、吸気行程の間における圧縮比の変化がより小さくなり、空燃比のずれが 0.5 以下となるから、補正の必要性はなくなる。

#### 【0054】

逆に、機関回転速度が低下すると、吸気行程の間における圧縮比の変化がより大きくなり、燃料補正の必要性がより増加することになる。

圧縮比の制御速度については、制御速度の増大によって吸気行程の間における圧縮比の変化がより大きくなり、燃料補正の必要性がより増加することになるが、吸気行程時間が最大であるとき (最低回転速度) を基準とすれば、補正すべき空燃比ずれが生じる圧縮比制御速度を規定でき、それ以上の制御速度のときに補正を施せば良いことになる。

#### 【0055】

従って、制御軸 42 の回転速度がある一定値以上、かつ、機関回転速度がある一定値以下の場合のみ、燃料の補正を加える制御とすることで (図 9 参照)、運

転性の悪化は回避できる。

【0056】

また、前記補正領域内では、実際上は回転速度範囲が狭い範囲に限定されるから、空燃比ずれ（行程容積変化）に及ぼす影響は相対的に圧縮比の制御速度の方が大きくなる。

【0057】

従って、補正量は、圧縮比の制御速度（制御軸42の回転速度）のみで決定する構成とすれば良い。

このような検討より、第2実施形態では、圧縮比の変化に対する補正量を、図9に示すように、機関の回転速度が $n1$ 以下で、かつ、制御軸42の変化速度が $V_{sft1}$ 以上であるときのみ補正を施す構成とし、該補正領域内では、制御軸42の回転速度が速いほど、補正量を大きくする構成とした。

【0058】

尚、図9は、圧縮比の減少変化に対応するためのプラスの補正量を示すが、圧縮比の増大変化に対応するためのマイナスの補正量についても、同様な理由により、機関の回転速度が $n1$ 以下で、かつ、制御軸42の回転速度が $V_{sft1}$ 以上であるときに、制御軸42の回転速度が速いほど絶対値の大きなマイナスの補正量として設定させれば良い。

【0059】

図10は、第2の実施形態における補正制御を示すフローチャートである。

基本的な流れは第1の実施形態と同様であるが、ステップS121で機関回転速度、制御軸42の回転速度（圧縮比の制御速度）を読み込むと、ステップS122では、機関回転速度が $n1$ 以上で、かつ、制御軸42の回転速度が $V_{csft1}$ 以上であるか否かを判断する。

【0060】

そして、機関回転速度が $n1$ 以上で、かつ、制御軸42の回転速度が $V_{csft1}$ 以上であると判断されたときにのみ、ステップS123へ進み、図9に示したように、制御軸42の回転速度に応じた燃料補正量を、テーブルを参照して決定し、ステップS124で、吸気行程における基準噴射量を前記補正量に基づいて補



正する。

#### 【0061】

一方、機関回転速度が  $n_1$  以上で、かつ、制御軸 42 の回転速度が  $V_{csft1}$  以上ではないと判別されると、燃料補正（追加噴射）を行わず、本フローを終了する。

#### 【0062】

上記構成によれば、行程容積変化を加味して、燃料を機関に供給でき、燃費、出力、排気性能の両立が可能となると共に、第 1 の実施形態に比べ、制御をより簡便にすることができる。

#### 【0063】

尚、第 2 の実施形態においても、行程容積の一時的な変化に対応するための補正量に、要求空燃比の変化に対応するための補正量を含める構成としても良いことは明らかである。

#### 【0064】

次に第 3 の実施形態について説明する。

本実施形態は、第 1 の実施形態に対し、燃料補正量の決定に用いるパラメータを、制御軸 42 の回転速度（圧縮比の制御速度）から、加速初期の目標圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いに変更したものである。

#### 【0065】

本実施形態での燃料補正量のマップを図 11 に、補正処理を示すフローチャートを図 12 に示す。

図 11 に示す補正量マップは、第 1 の実施形態に対し、燃料補正量を決定するパラメータを、制御軸 42 の回転速度から、加速初期の目標圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いに変更したもので、前記乖離度合いが大きいときほど大きな補正量が設定され、機関回転速度が低いほど大きな補正量が設定される。

#### 【0066】

図 12 は、本実施形態の燃料補正処理を示すフローチャートで、まず、ステップ S131 では、加速判定を行う。

そして、加速状態と判定された場合は、ステップ S132 に進み、加速状態で

ないと判定された場合には、本フローを終了する。

【0067】

ステップS132では、圧縮比 $\epsilon$ の目標値と実際の圧縮比 $\epsilon$ との乖離度合いを算出する。

尚、前記乖離度合いは、圧縮比を決定する制御軸42の目標位置と実際位置（角度）との偏差として算出させることができる。

【0068】

続くステップS133では、図11に示すような燃料補正量マップを参照して燃料補正量を決定し、ステップS134では、前記補正量によってその後の吸気行程噴射量を補正する。

【0069】

図13は、本実施形態で要求圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いを時間軸で示した概念図であり、この図に示すように、圧縮比の変化速度は、加速初期の要求圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いに応じて略決まるから、実質的には、第1の実施形態と同様な補正を施すことができる。

【0070】

しかし、本実施形態のように、圧縮比の変化速度（制御軸42の回転速度）を検出しない構成であれば、制御軸42の角度検出時のノイズ等の影響を受け難く、判定が容易となると共に、補正要否判定が比較的初期に行え、空燃比ずれに起因する運転性悪化もさらに抑止できる。

【0071】

尚、減速に伴う低圧縮比から高圧縮比への変化時に、減速初期の要求圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いに応じて、吸気行程噴射量の減量補正量を設定させる構成としても良く、また、補正量に要求空燃比の変化に対応する分を含めても良い。

【0072】

続いて第4の実施形態について説明する。

前述した各実施形態では、圧縮比の急変により行程容積が一時的に変化することに対応して、燃料噴射量を補正したが、圧縮比の制御速度を規制すれば、行程

容積の一時的な変化量を小さくでき、燃料噴射量を補正しなくても空燃比ずれを抑制できることになる。

#### 【0073】

そこで、第4の実施形態では、図14に示すように、加速初期の要求圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いと機関回転速度とに応じて、圧縮比制御速度の制限量を設定する。

#### 【0074】

前記圧縮比制御速度の制限量は、機関回転速度が低回転で、かつ、要求圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いが大であるほど、速度の制限量として大きな値を設定する特性で、制限量が大とは、圧縮比変化における最大制御速度をより小さく制限することを意味する。

#### 【0075】

尚、本実施形態では、速度の制限量としたが、圧縮比の制御が電流制御であれば、最大電流量を設定させる構成としても良いし、油圧回路におけるデューティソレノイドの制御であれば、デューティ比の最大値を設定させる構成としても良い。

#### 【0076】

図15は、前記速度制限の処理を示すフローチャートであり、まず、ステップS141では、加速判定を行う。

そして、加速状態と判定された場合は、ステップS142に進み、加速状態でないと判定された場合には、本フローを終了する。

#### 【0077】

ステップS142では、圧縮比 $\epsilon$ の目標値と実際の圧縮比 $\epsilon$ との乖離度合いを算出する。

尚、前記乖離度合いは、圧縮比を決定する制御軸42の目標位置と実際位置（角度）との偏差として算出させることができる。

#### 【0078】

続くステップS143では、図14に示すような速度制限量のマップを参照して、速度制限量を決定し、ステップS134では、前記制限量によって、前記ア

クチュエータ 43 の制御信号に制限を加える。

【0079】

尚、減速に伴う低圧縮比から高圧縮比への変化時に、減速初期の要求圧縮比と実際の圧縮比との乖離度合いに応じて、速度制限量を設定させる構成としても良く、また、補正量に要求空燃比の変化に対応する分を含めても良い。

【0080】

上記実施形態によると、圧縮比の切り替えに伴う行程容積の一時的な増減変化を十分に小さい値に抑制できるから、行程容積の変化による空燃比ずれを回避でき、空燃比ずれに起因する運転性悪化や、排気浄化特性の悪化を抑止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 可変圧縮比機構付き内燃機関のシステム構成図。

【図2】 可変圧縮比機構の機構図。

【図3】 目標圧縮比の特性を示す線図。

【図4】 高・低圧縮比時のピストン挙動を示す線図。

【図5】 圧縮比の変化時におけるピストン挙動を示す線図。

【図6】 第1の実施形態における燃料噴射の特性を示す行程図。

【図7】 第1の実施形態での燃料補正量マップを示す図。

【図8】 第1の実施形態での燃料補正処理を示すフローチャート。

【図9】 第2の実施形態での燃料補正領域及び補正量テーブルを示す図。

【図10】 第2の実施形態での燃料補正処理を示すフローチャート。

【図11】 第3の実施形態での燃料補正量マップを示す図。

【図12】 第3の実施形態での燃料補正処理を示すフローチャート。

【図13】 要求圧縮比と実際の圧縮比との初期乖離度合いを時間軸で示した図。

【図14】 第4の実施形態での圧縮比制御速度の制限マップを示す図。

【図15】 第4の実施形態での速度制限処理を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…内燃機関

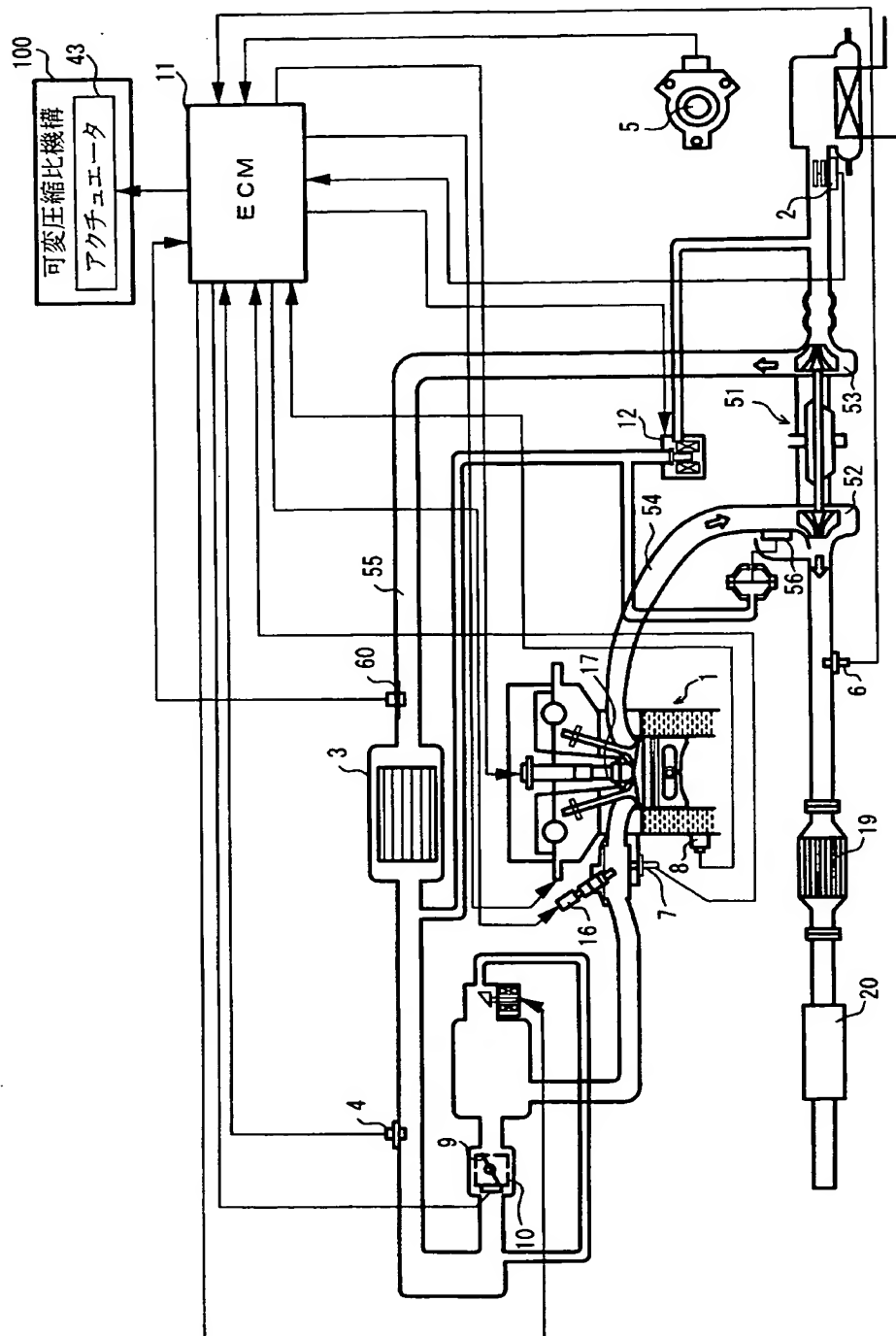
5…クランク角センサ

- 1 0 … スロットル開度センサ
- 1 1 … エンジンコントロールモジュール
- 1 6 … 燃料噴射弁
- 3 4 … ロアーリンク
- 3 5 … アップパーリンク
- 4 0 … 制御リンク
- 4 2 … 制御軸
- 4 3 … アクチュエータ
- 1 0 0 … 可変圧縮比機構

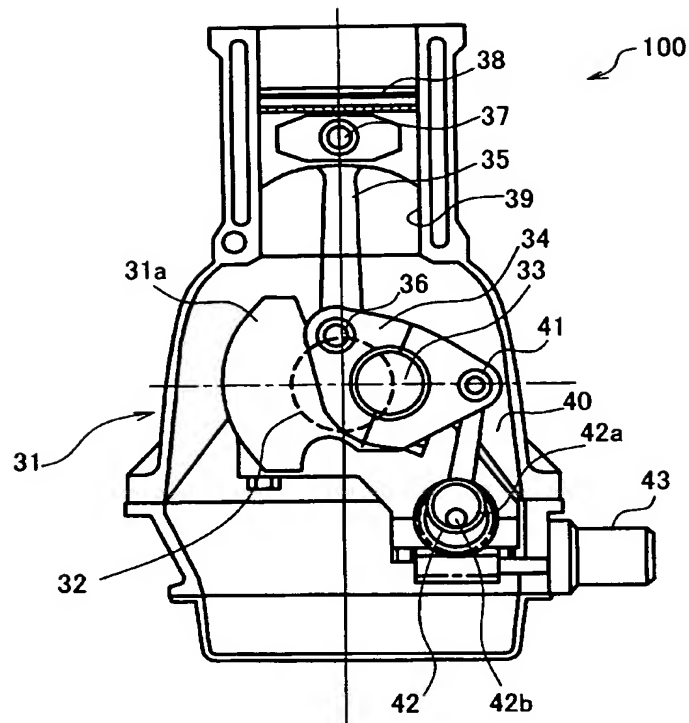
【書類名】

図面

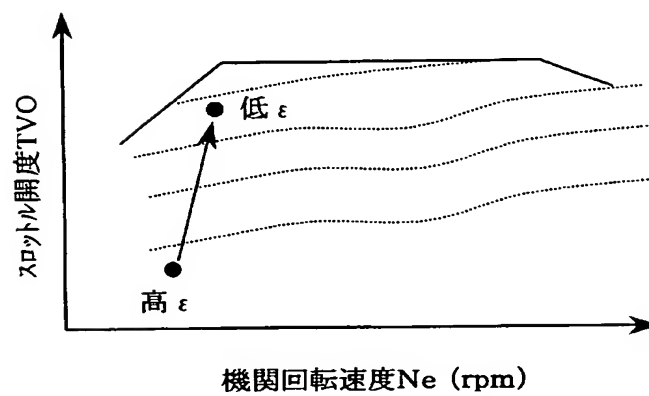
【図 1】



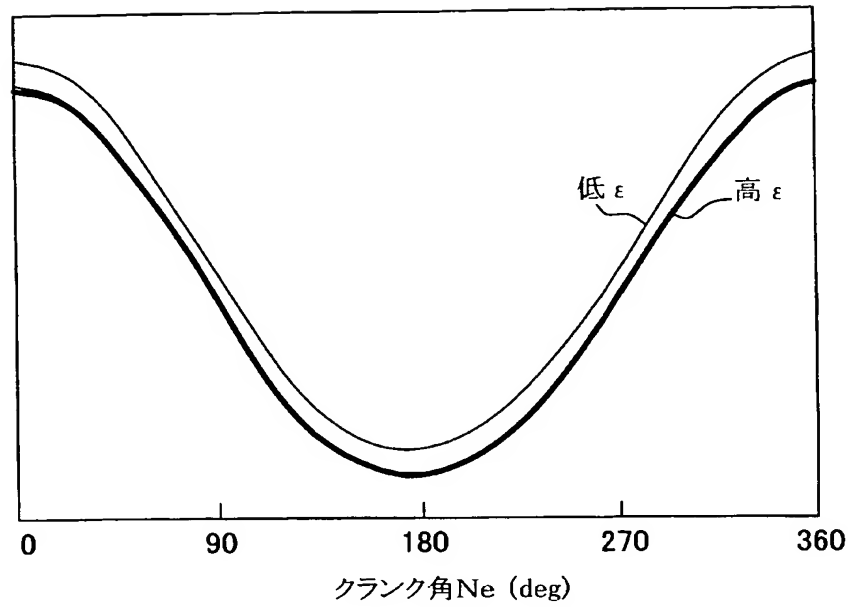
【図 2】



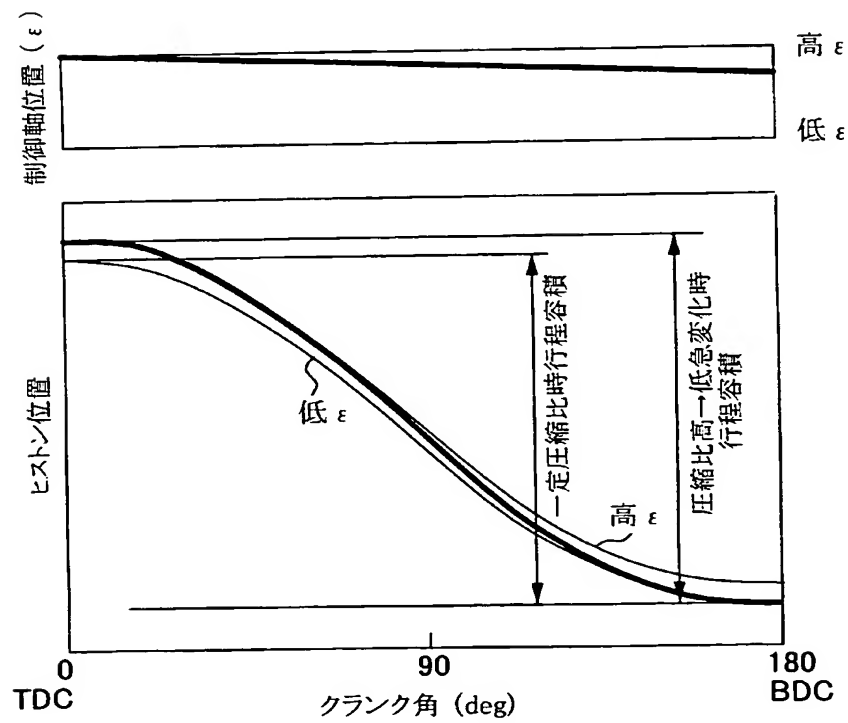
【図 3】



【図 4】

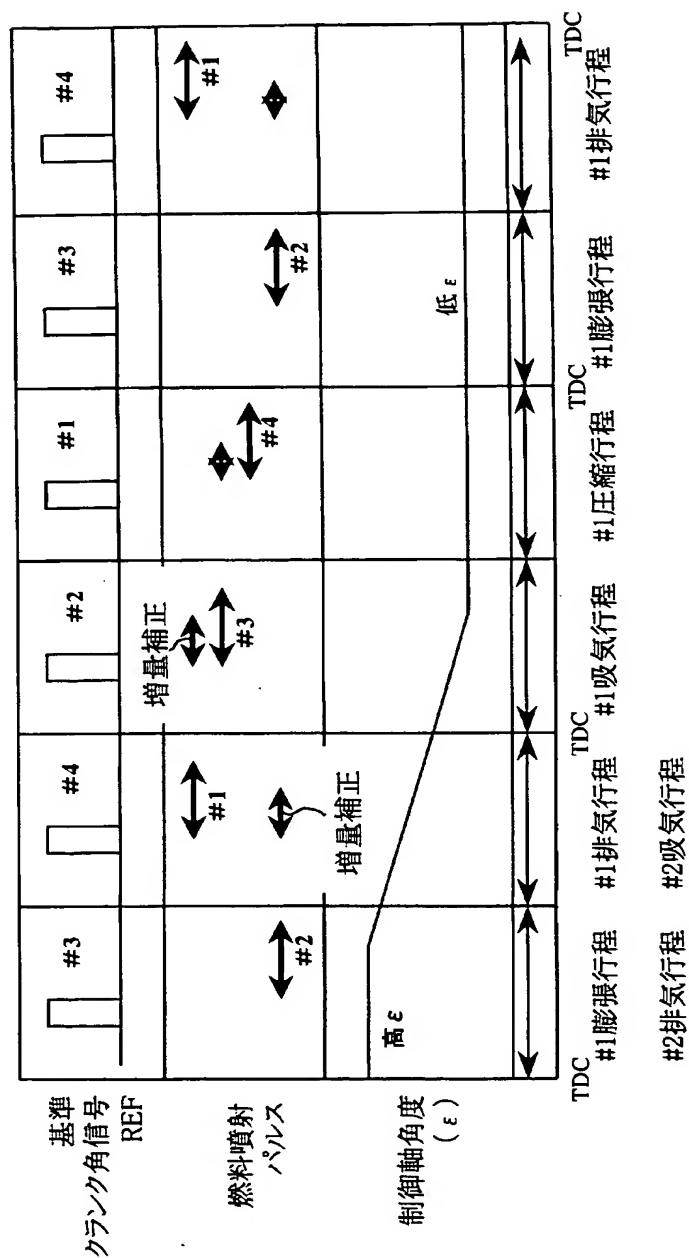


【図 5】

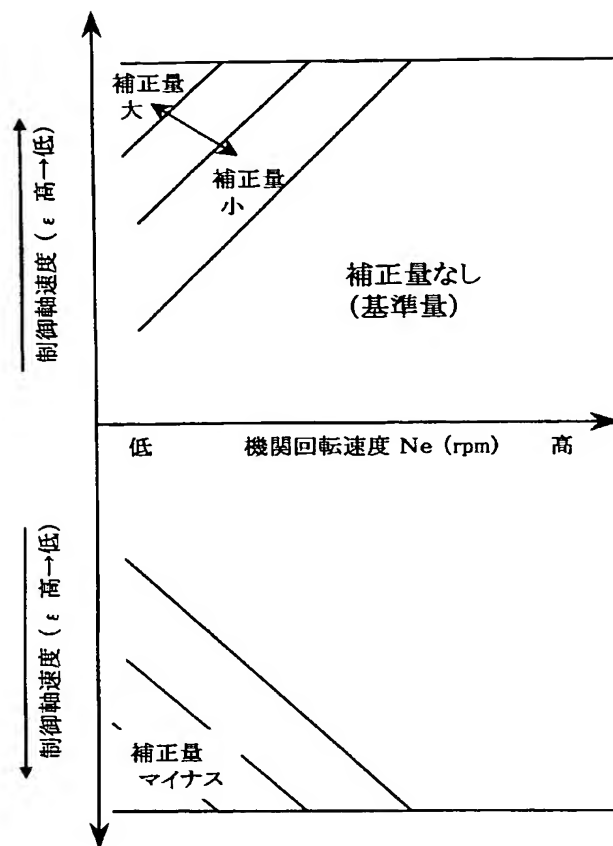




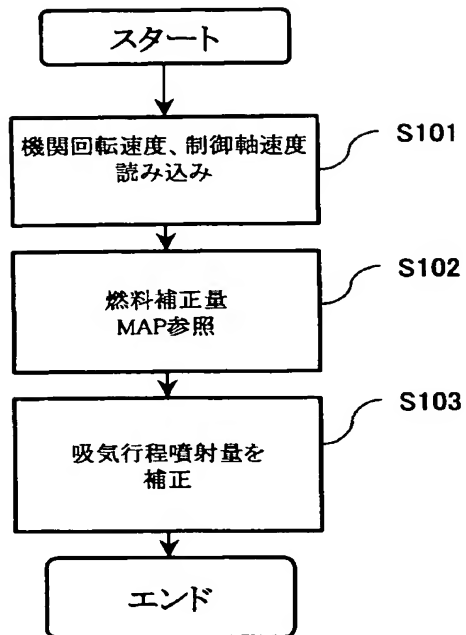
【図 6】



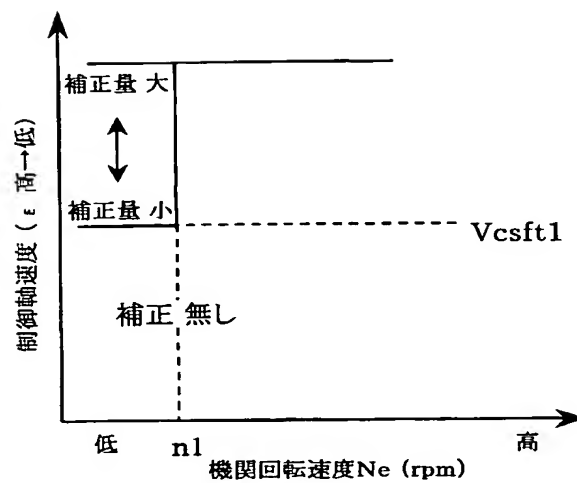
【図 7】



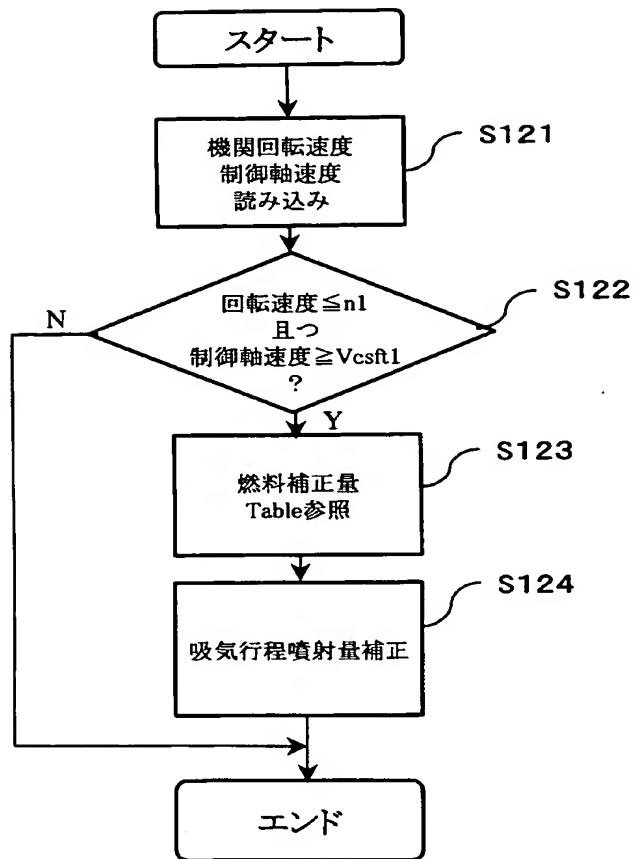
【図 8】



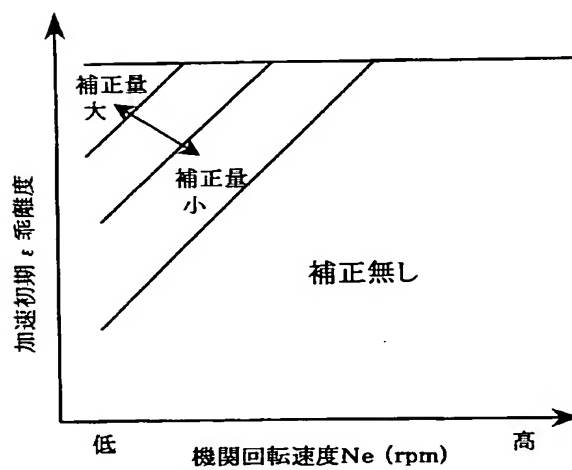
【図 9】



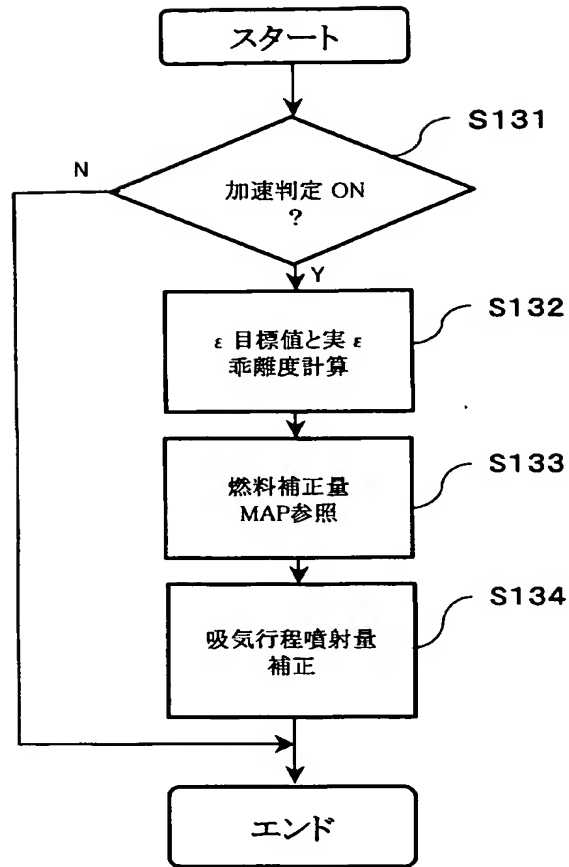
【図 10】



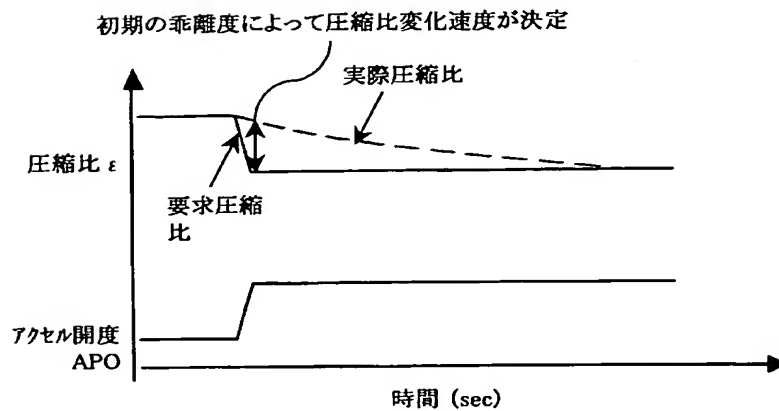
【図 11】



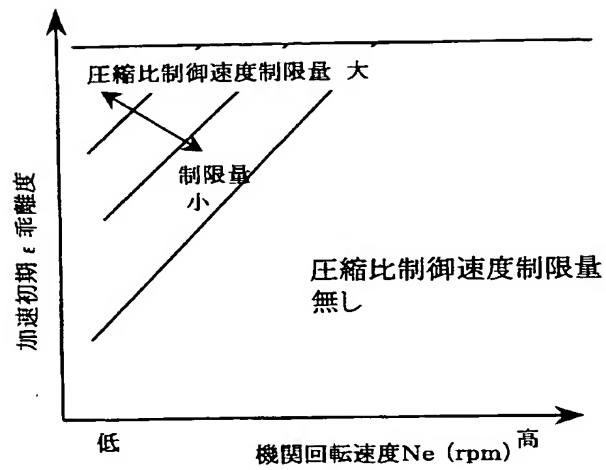
【図 12】



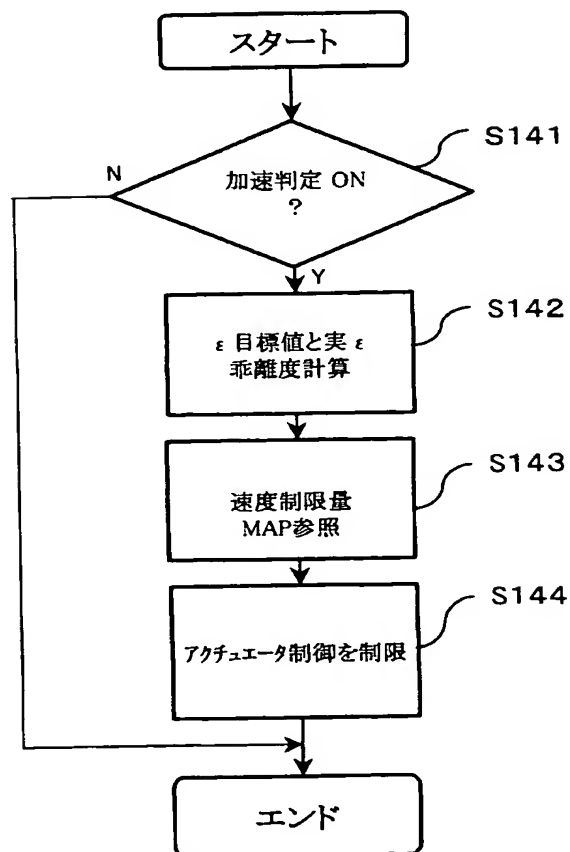
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 可変圧縮比機構付き内燃機関において、急加速時等に生じる空燃比のずれを減少させ、排気性能と燃費・出力性能を両立させる。

【解決手段】 圧縮比の変化時に発生する行程容積の一時的な変化に対応するために、機関回転速度と圧縮比を制御する制御軸の回転速度（圧縮比の制御速度）とに基づき燃料補正量を設定し、高圧縮比から低圧縮比への変化時には、燃料噴射量を前記補正量に応じて増量補正し、低圧縮比から高圧縮比への変化時には、燃料噴射量を前記補正量に応じて減量補正する。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 2 - 3 8 2 1 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社